

Разработанные ТРИС для определения ионов металлов благодаря своей компактности, экспрессности, энергосбережению с успехом могут использоваться в режиме on-line, что незаменимо при контроле объектов окружающей среды при чрезвычайных экологических и иных ситуациях.

Список литературы

1. Золотов Ю.А. Разделение и концентрирование в химическом анализе // Рос. хим. журнал. 2005. Т. 49. № 2. С. 6-10.
2. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг суперэкоотоксикантов. М.: Химия, 1996. 319 с.
3. Майстренко В.Н., Ключев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. 323 с.
4. Золотов Ю.А. Химический анализ без лабораторий: тест-методы // Вестн. РАН. 1997. Т.67. № 6. С. 508-513.
5. Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. М.: Едиториал УРСС, 2002. 304с.
6. Островская В.М., Запорожец О.А., Будников Г.К., Чернавская Н.М. Вода. Индикаторные системы. М.: ВИНТИ РАН, 2002. 265 с.
7. Амелин В.Г. Ди- и триаминотриарилметановые реагенты, иммобилизованные на тканях из искусственных и натуральных волокон, в химических тест-методах анализа // Журн. аналит. химии. 2008. Т.63, №3. С. 327-329.
8. Саввин С.Б., Дедкова В.П., Швоева О.П. Сорбционно-спектроскопические и тест-методы определения ионов металлов на твердой фазе ионообменных материалов // Успехи химии. 2000. Т.69. № 3. С. 203-217.
9. Вураско А.В., Минакова А.Р., Дрикер Б.Н. Кинетика окислительно-органосольвентной делигнификации недревесного растительного сырья // Химия растительного сырья. 2010. № 1. С. 35-40.
10. Вураско А.В., Дрикер Б.Н., Первова И.Г., Минакова А.Р., Мертин Э.В. Разработка сорбционного материала на основе технической целлюлозы однолетних растений // Материалы четвертой международной научно-практической интернет-конференции «Леса России в 21 веке». Санкт-Петербург. 2010. С. 150-153.
11. Бузыкин Б.И., Липунова Г.Н., Сыроева Л.П., Русинова Л.И. Химия формазанов. М.: Наука, 1992. 376 с.
12. Прогресс в химии формазанов / Под ред. проф. Липунова И.Н. и д.х.н. Сигейкина Г.И. М.: ООО Издательство «Научный мир», 2009. 296 с.

УДК 676.017.274

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО РАДИУСА ПОР БУМАГИ

Агеев Максим Аркадьевич,

канд. техн. наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,

г. Екатеринбург, E-mail: m-ageev@yandex.ru

Ключевые слова: бумага, пористость бумаги, структура бумаги, капиллярная структура.

Аннотация. В работе исследована возможность использования стандартного прибора по определению воздухопроницаемости (ВП-2) для определения среднего радиуса пор в бумажном полотне.

WAY OF DETERMINATION OF AVERAGE RADIUS OF PORE OF PAPER

Ageev Maxim Arkadevich,
Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor,
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, E-mail: m-ageev@yandex.ru

Key words: *paper, porosity of paper, structure of paper, capillary structure.*

Abstract. *The measurement of the air permeability values with the standard device ВП-2 to calculate the average effective pore radius in paper web has been studied.*

Известно, что бумага является капиллярно-пористым материалом. Величина пористости, а также распределение пор по размерам существенно влияют на эксплуатационные показатели бумаги. Наличие и размеры пор обуславливают применение различных видов бумаги (фильтровальной, промокательной, упаковочной, санитарно-гигиенической и др.).

Особую роль приобретает значение пористости при нанесении печати. В зависимости от пористости по-разному протекают процессы взаимодействия бумаги с краской, так как они связаны с действием капиллярных сил вызывающих ее впитывание.

Условно, печатные краски можно представить в виде двух фазной системы состоящей из дисперсной фазы (твердых, нерастворимых частиц) – пигментов и дисперсной среды (растворителей, связующих веществ и др.) – жидкость.

При печати на бумаге с крупными порами, печатная краска, может проникать в структуру бумажного листа (впитываться) целиком (рис.1А). Бумага с мелкими порами создает условия избирательного впитывания дисперсной среды (растворители связующие). При этом пигменты не могут проникнуть в поры бумажного листа (рис.1Б).

Это приводит к увеличению концентрации пигмента в красочном слое на поверхности бумаги, что повышает прочность коагуляционной структуры краски, способствующей ее лучшему закреплению за счет повышения концентрации твердых смол, сопровождающееся их затвердением в красочном слое [1].

Для оптимального взаимодействия краски и бумаги необходимо, чтобы состав и вязкость краски и ее компонентов, с одной стороны, и пористая структура бумаги, с другой, соответствовали условиям печатания и характеру печатной продукции [1].

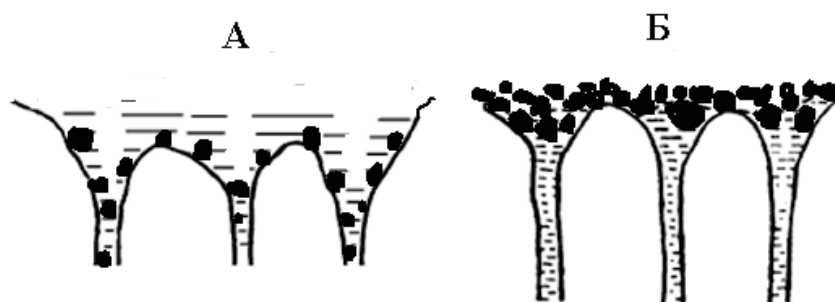


Рис.1. Проникновение пигментов печатной краски
 в крупные поры А и мелкие поры Б

Нарушение процессов проникновения печатной краски в пористую структуру бумажного листа приводит к различным дефектам печати. Так, чрезмерное впитывание печатной краски может вызывать ее прохождение на обратную сторону листа, снижает равномерность красочного слоя на поверхности. Недостаточное впитывание может ухудшить закрепление частиц краски и вызвать ее отмарывание с запечатанной поверхности [1].

Пористая структура бумаги характеризуется размерами пор и их суммарным объемом. Так как поры бумаги не имеют определенной формы и различаются размерами, то для их характеристики используют условный показатель – средний радиус пор, который может быть определен на основании изучения кинетики впитывания с использованием прибора «Клемма-Винклера» [1].

Однако, проведенные нами исследования кинетики впитывания показали, что данный способ определения размеров пор сильно зависит от свойств используемой дисперсной среды, а именно от значений коэффициента поверхностного натяжения жидкостей, и поэтому, для одного и того же образца бумаги помещенного в разные дисперсные среды были получены разные значения размеров пор.

В данной работе предложен способ оценки среднего радиуса пор с использованием значения показателя воздухопроницаемость, измеряемый стандартным методом [2]. Для измерения воздухопроницаемости нами был использован стандартный прибор ВП-2.

Показатель «воздухопроницаемость» показывает объем воздуха прошедшего через ограниченную площадь образца в единицу времени при заданном разряжении. В свою очередь, воздухопроницаемость бумаги обусловлена наличием в ее структуре поровых каналов (пор) различного размера.

Бумажный лист представляет собой сложную структуру, состоящую из волокон, частиц наполнителей, проклеивающих веществ и поровых пространств между ними (рис. 2). Воздух может проходить только по порам бумажного образца.

Представим пору в виде условной трубки, радиус которой является радиусом поры, а длина условной трубки (поры) соответствует толщине образца бумаги.

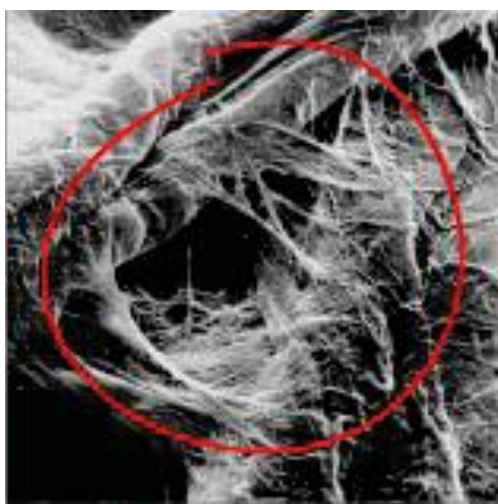


Рис. 2. Поры в структуре бумажного листа

Течение газов по трубам (при малых скоростях) описывают уравнением Пуазейля, согласно которому объем газа, протекающего в единицу времени через трубу радиусом r под действием разности давлений Δp на длине трубы l , равен [3]:

$$V = \frac{\pi r^4}{8\eta} \cdot \frac{\Delta p}{l}, \quad (1)$$

где η – динамическая вязкость газа.

Площадь образца бумаги, приходящуюся на поровые каналы (суммарная площадь пор), представили в виде:

$$S_{nop} = n\pi r^2, \quad (2)$$

где n – количество пор в образце; πr^2 – площадь одной поры.

Соотношение между площадью образца приходящейся на поры ($S_{пор}$) и общей площадью образца ($S_{общ}$) представили в виде:

$$S_{пор} = S_{общ} \cdot m, \quad (3)$$

где m – величина пористости образца бумаги.

Выразим уравнение (1), с учетом (2) и (3) в виде:

$$V = \frac{S_{общ} m r^2}{8\eta} \cdot \frac{\Delta p}{l}, \quad (4)$$

где $S_{общ}$ – площадь образца, м²;

m – пористость образца бумаги;

r – радиус поры, м;

Δp – разность давлений (величина разряжения), Па;

η – динамическая вязкость газа (воздуха), Па·с;

l – длина поры (толщина образца бумаги), м.

Из уравнения (4) получили:

$$r = \sqrt{\frac{V \cdot 8\eta \cdot l}{S_{общ} \cdot m \cdot \Delta p}}. \quad (5)$$

В качестве примера, была исследована мешочная бумага марки М-78А. Среднее значение массы 1 м² образца бумаги составило 77,3 г. Среднее значение толщины образца бумаги 111 мкм ($1,11 \cdot 10^{-4}$ м).

Согласно стандартной методике [2] измерили величину воздухопроницаемости, которая составила 382 мл/мин (или $6,34 \cdot 10^{-6}$ м³/с) при величине разряжения $\Delta p = 100$ мм.вод.ст. (981 Па).

Площадь образца ограниченная стандартными размерами измерительного зажима прибора ВП-2 составляет $9,62 \cdot 10^{-4}$ м².

Пористость образца бумаги рассчитали с использованием известного соотношения:

$$m = V_{пор} / V_{обр}, \quad (6)$$

где $V_{пор}$ – объем пор; $V_{обр}$ – объем образца бумаги.

Объем пор рассчитали по уравнению:

$$V_{пор} = V_{обр} - V_{вол}, \quad (7)$$

где $V_{вол}$ – объем занимаемый сухим материалом (целлюлоза).

Приняв известное значение плотности целлюлозы 1500 кг/м³, с учетом влажности отливки 8,7 % получили значение пористости $m = 0,33$.

Средний радиус пор, рассчитали по уравнению (5). В исследованном образце бумаги он составил $r = 0,56 \cdot 10^{-6}$ м. Полученный результат хорошо согласуется с данными В. Брехта, А. Поля ссылающимися на Х. Корте, приведенными в книге [4], которые указывают, что средний радиус пор большинства видов бумаги составляет от 0,5 до 2 мкм.

Таким образом, в нашей работе предложен способ определения среднего радиуса пор бумаги с использования прибора для измерения показателя «воздухопроницаемость» (ВП-2).

Список литературы

1. Тягунов, А.Г. Материаловедение. Лабораторный практикум: учеб. электрон. текст. издан. / А.Г. Тягунов, С.А. Воробьев, С.П. Арапова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. 49 с.
2. ГОСТ 13525.14-77. Бумага и картон. Метод определения воздухопроницаемости. Введ. 1978-07-01. М.: Стандартинформ, 2007. 5 с.

3. Кикоин, А.К. Молекулярная физика: учеб. пособ. / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. М.: Наука, 1976. 480 с.
4. Фляте, Д.М. Свойства бумаги/Д.М. Фляте. М.: Лесная промышленность, 1970. 456с.

УДК 676.16.022.6.034

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ КОСТРЫ ЛЬНА МЕТОДОМ ПЕРОКСИДНО-АЦЕТАТНОЙ ВАРКИ

Арсеньева Дарья Юрьевна,
аспирант, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск; E-mail: darsenieva@mail.ru

Казаков Яков Владимирович,
д-р техн. наук, доцент,
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, E-mail: j.kazakov@narfu.ru

Окулова Елена Олеговна,
аспирант, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, E-mail: e.okulova@narfu.ru

Ключевые слова: льняная целлюлоза, пероксидно-ацетатный метод, надуксусная кислота, костра льна, переработка отходов.

Аннотация. В работе рассмотрен метод получения целлюлозы пероксидно-ацетатным способом из костры льна. Экспериментальным способом в лабораторных условиях были получены образцы льняной целлюлозы. Была изучена зависимость влияния катализатора на качественные характеристики целлюлозы. Представлены результаты микроскопического исследования образцов льняной целлюлозы.

FEATURES OF CELLULOSE OBTAINING FROM FLAX STRAW BY PEROXIDE ACETATE COOKING

Arsenyeva Darya Yurevna,
post-graduate student, Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, E-mail: darsenieva@mail.ru

Kazakov Yakov Vladimirovich,
holder of an Advanced Doctorate in Engineering Sciences,, Associate Professor,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
Arkhangelsk, E-mail: j.kazakov@narfu.ru

Okulova Elena Olegovna,
post-graduate student, Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, E-mail: e.okulova@narfu.ru

Key words: linseed cellulose, peroxide-acetate method, peracetic acid, flax straw, waste processing.

Abstract. The paper considers a method for obtaining cellulose by peroxide-acetate method from flax bonfire. Samples of linseed cellulose were obtained experimentally under laboratory conditions. The dependence of the influence of the catalyst on the qualitative characteristics of cellulose was studied. The results of a microscopic examination of samples of linseed cellulose are obtained.